

**Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Gedi
(*Abelmoschus manihot* L.) terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dan
*Staphylococcus aureus***

(Antibacterial Activity Test on Ethanol Extract of Gedi Leaf (*Abelmoschus manihot* L.) on the Growth of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*)

Lista Yul Zamrul¹, Hartati², Parawansah³

¹ Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo, Kendari

² Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo, Kendari

³ Bagian Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo, Kendari

Corresponding author e-mail: tatiamira88@gmail.com

ABSTRACT

Background: Infectious diseases are one of the major causes of death worldwide, mostly caused by bacteria. The use of less targeted antibiotics leads to resistance cases, thus encouraging the discovery of alternative medicine. In general, gedy leaves are known as animal feed but gedy leaves contain antibacterials such as flavonoids, saponins, tannins and terpenoids. **Research Purpose:** This study aims to determine the antibacterial activity of ethanol extract of gedy leaves on the growth of *E. coli* and *S. aureus*. **Research Method:** This research uses post test only control design, free variable is ethanol extract of gedy leaves and dependent variable is bacterial growth inhibition zone. Ginger leaf ethanol extract was obtained by maceration method for 3 x 24 hours. The test of antibacterial activity using the well diffusion method. **Research result:** The results of ethanol extract of gedi leaf with concentration of 2.5 mg/ml, 1.25 mg/ml and 0.625 mg/ml resulted in inhibition zone to *E. coli* growth successively; they were 11.33 mm, 8 mm and 6.3 mm. Extracts of the same concentration also showed inhibition of *S. aureus* growth with inhibit zone of 8 mm, 3.6 mm and 2 mm. **Conclusion:** The conclusion of this research is the extract ethanol of gedi leaf has antibacterial activity against *E. coli* and *S. aureus*.

Keywords: Antibacterial, *E. coli* and *S. aureus*, Gedi leaf (*Abelmoschus manihot* L.), Infection.

ABSTRAK

Latar Belakang: Penyakit infeksi merupakan salah satu penyebab kematian utama diseluruh dunia yang sebagian besar disebabkan oleh bakteri. Pemakaian antibiotik yang kurang terarah menyebabkan terjadinya kasus resistensi, sehingga mendorong penemuan obat alternatif. Pada umumnya daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) dikenal sebagai pakan ternak tetapi daun gedi mengandung antibakteri antara lain flavonoid, saponin, tanin dan terpenoid. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun gedi terhadap pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus*. **Metode Penelitian:** Penelitian ini menggunakan desain post test only control, variabel bebas adalah ekstrak etanol daun gedi dan variabel terikat adalah zona hambat pertumbuhan bakteri. Ekstrak etanol daun gedi diperoleh dengan metode maserasi selama 3x24 jam. Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran. **Hasil:** Hasil penelitian ekstrak etanol daun gedi dengan konsentrasi 2.5 mg/ml, 1.25 mg/ml dan 0.625 mg/ml menghasilkan zona hambat terhadap pertumbuhan *E. coli* berturut-turut sebesar 11.33 mm, 8 mm dan 6.3 mm. Ekstrak dengan konsentrasi yang sama juga menunjukkan penghambatan terhadap pertumbuhan *S. aureus* dengan zona hambat sebesar 8 mm, 3.6 mm dan 2 mm. **Simpulan:** Simpulan dari penelitian ini adalah ekstrak etanol daun gedi memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dan *S. aureus*.

Kata kunci: Antibakteri, daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.), *E. coli* dan *S. aureus*, Infeksi

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi mengakibatkan lebih dari 13 juta kematian setiap tahun dan merupakan penyebab mortalitas utama pada negara-negara yang kurang maju/ sedang berkembang, yang umumnya terletak pada daerah tropis dan subtropis. Kepadatan penduduk, keadaan kesehatan dan perumahan, akses untuk pertolongan medis yang kurang memadai, iklim negara yang tropis, suhu panas, kelembapan tinggi, serta kurangnya kepedulian dan pengetahuan individu untuk menjaga kebersihan diri, merupakan faktor terjadinya penyakit tersebut (Elliot, 2013)

Pengobatan penyakit infeksi oleh masyarakat sering dilakukan dengan antibiotik (Chambers, 2010). Akibat pemakaian antibiotik secara berlebihan dan kurang terarah menyebabkan terjadinya resistensi sehingga terjadi kegagalan dalam pengobatan (Tjay, 2007). Hasil penelitian dari studi *Antimicrobial Resistance in Indonesia* (AMRIN study, 2009) dari 3.275 strain *E. coli*, terbukti 1552 (47%) resisten terhadap semua antibiotik yang diuji. Resistensi ampicilin terjadi sebanyak 851 isolat (34%), kemudian diikuti oleh resistensi trimetoprim-sulfametoksazol sebanyak 716 isolat (29%) dan resistensi kloramfenikol sebanyak 369 isolat (15%). Hasil penelitian dari studi *Antimicrobial Resistance in Indonesia* (AMRIN study, 2009) dari 361 *S. aureus*, 245 (67,9%) resisten terhadap semua antibiotik yang diuji. Tingkat resistensi terhadap tetrasiklin, gentamisin, eritromisin, kloramfenikol dan trimetoprim-sulfametoksazol antara lain 25,1%, 1,1%, 2,7%, 9,5%, dan 6,5%, dengan

demikian resistensi antibiotik masih menjadi masalah yang besar. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan pengobatan alternatif yang memiliki potensi sama besar dengan antibiotik yang telah digunakan sebelumnya.

Tanaman obat telah memberikan sumbangan yang sangat penting terhadap dunia kesehatan baik secara individual maupun kolektif (Santoso, 2013). Tanaman obat mengandung bahan aktif penting terutama dari senyawa metabolit sekunder dengan struktur-struktur yang unik dan bervariasi, yang dikembangkan lebih jauh dengan meninjau hubungan gugus aktif senyawa dengan reseptor penyakit dalam tubuh. Senyawa bahan alam dalam tanaman telah menyumbang sekitar 40% dari bahan obat (Edeoga, 2005).

Salah satu tanaman obat yang banyak digunakan saat ini sebagai obat tradisional adalah daun gedi (Jet, 2010). Daun gedi yang lazimnya digunakan sebagai makanan, saat ini telah digunakan dalam berbagai pengobatan, seperti sakit ginjal, maag, dan untuk menurunkan kolesterol darah (Edeoga, 2005). Senyawa fenol, terpenoid dan flavonoid merupakan senyawa produk metabolisme sekunder tumbuhan yang aktif menghambat pertumbuhan bakteri. Hasil penelusuran yang dilakukan oleh Mandey dkk., (2014), menyebutkan bahwa senyawa metabolit sekunder yang diperoleh dari fraksi n-heksana ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) adalah golongan flavonoid, saponin, tanin dan terpenoid dan menyatakan bahwa flavonoid yang diekstrak dari daun gedi memiliki sifat antibakteri.

Berdasarkan uraian di atas, daun gedi berpotensi sebagai alternatif dalam

penanganan infeksi. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui aktifitas antibakteri ekstrak etanol daun gedi terhadap pertumbuhan beberapa bakteri penyebab infeksi yaitu *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan pendekatan *post test only control*. Ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) dibuat dalam empat seri konsentrasi, yaitu konsentrasi 2.5 mg/ml, 1.25 mg/ml, 0.625 mg/ml, 0.3125 mg/ml. Dua kelompok kontrol yaitu kontrol positif dan kontrol negatif. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2017 yang bertempat di Laboratorium Farmasi Universitas Halu Oleo dan Laboratorium Riset Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo, Sulawesi Tenggara.

Pengambilan dan Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan berupa daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) yang berasal dari Kecamatan Poasia, Kelurahan Andonohu, Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara. Secara umum, bagian tumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun. Preparasi sampel diawali dengan sortasi basah, pencucian menggunakan air mengalir hingga bersih, setelah itu dilakukan pengeringan kemudian disortasi kering.

Selanjutnya, sampel kering dimaserasi menggunakan pelarut etanol selama 3 x 24 jam. Kemudian filtrat dikumpulkan dan dipekatkan dengan *rotary vacuum evaporator* hingga diperoleh ekstrak etanol kental.

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode sumur agar. Pembuatan medium Mueller Hinton Agar (MHA) sebanyak 5,1 gr yang dilarutkan dalam 150 ml aquades kemudian disterilkan dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm. Media MHA yang telah disterilkan kemudian dituang ke dalam cawan petri steril (diameter 14 cm) sebanyak 60 ml dan dibiarkan memadat. Suspensi bakteri uji sebanyak 300 µl dimasukkan dalam cawan petri kemudian diinokulasikan secara merata. Sumuran yang telah dibuat ditetaskan ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) yang telah dibuat dalam berbagai konsentrasi. Sebagai kontrol positif digunakan seftriakson 0,03g/ml pada bakteri *E. coli* dan sefadroksil 0,03g/ml pada bakteri *S. aureus*. Kontrol negatif yang digunakan adalah aquades. Selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Uji aktivitas antibakteri ditentukan berdasarkan zona hambat yang terbentuk di sekitar sumuran dalam cawan petri dengan klasifikasi zona hambat menurut Davis dan Stout (Tabel 1).

HASIL

Hasil pengamatan dilakukan setelah masa inkubasi bakteri 1x24 jam. Pengukuran terhadap diameter zona hambat yang terbentuk menggunakan mistar. Diameter zona hambat pada pertumbuhan bakteri uji tertinggi didapatkan pada konsentrasi 2.5 mg/ml dengan zona hambat pada pertumbuhan *E. coli* rata-rata 11.33 mm dan *S. aureus* rata-rata 8 mm. Sedangkan diameter zona hambat terendah terdapat

pada konsentrasi 0.625 mg/ml dengan zona hambat rata-rata 6.3 mm terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan 2 mm terhadap pertumbuhan *S. aureus*. Sedangkan, kontrol positif pada bakteri *E. coli* yaitu seftriakson 0,03g/ml didapatkan diameter zona hambat rata-rata 11,37 mm. Kontrol positif pada bakteri *S. aureus* yaitu

sefadroksil 0,03g/ml didapatkan diameter zona hambat rata-rata 10 mm (Tabel 2, Tabel 3).

Hasil penelitian menggunakan metode difusi sumuran menunjukkan bahwa makin besar konsentrasi ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.), makin besar zona hambat yang terbentuk.

Tabel 1. Klasifikasi Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri

Diameter Zona Hambat	Zona Hambat Pertumbuhan
≥ 20 mm	Sangat Kuat
10 – 19 mm	Kuat
5 – 10 mm	Sedang
< 5 mm	Lemah

(Sumber: Davis dan Stout (1971) dalam Adila dkk (2013))

Tabel 2. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat dari Ekstrak Etanol Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *E. coli*

Perlakuan Ekstrak	Diameter Zona Hambat				Interpretasi
	IA	IIA	IIIA	Rata-rata	
2.5mg/ml	10 mm	13 mm	11 mm	11.33 mm	Kuat
1.25mg/ml	7 mm	8 mm	9 mm	8 mm	Sedang
0.625mg/ml	5 mm	6 mm	8 mm	6.3 mm	Sedang
0.3125 mg/ml	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Tidak memiliki zona hambat
Seftriakson	11 mm	11 mm	12 mm	11,37 mm	Kuat
Aquades	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Tidak memiliki zona hambat

(Sumber: Data primer)

Tabel 3.Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat dari Ekstrak Etanol Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *S. aureus*

Perlakuan Ekstrak	Diameter Zona Hambat				Interpretasi
	IA	IIA	IIIA	Rata-rata	
2.5 mg/ml	8 mm	7 mm	9 mm	8 mm	Sedang
1.25 mg/ml	7 mm	4 mm	0 mm	3.6 mm	Lemah
0.625 mg/ml	5 mm	1 mm	0 mm	2 mm	Lemah
0.3125 mg/ml	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Tidak memiliki zona hambat
Sefadroksil	11 mm	9 mm	10 mm	10 mm	Kuat
Aquades	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Tidak memiliki zona hambat

(Sumber: Data primer)

PEMBAHASAN

Penelitian ini menguji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) terhadap pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus* secara in vitro dengan melihat terbentuk atau tidaknya diameter zona hambat. Ekstrak dilarutkan dalam aquades dengan seri konsentrasi 2.5 mg/ml, 1.25 mg/ml, 0.625 mg/ml, 0.3125 mg/ml.

Kontrol negatif yang digunakan pada penelitian ini adalah pelarut aquades steril. Hasil zona hambat kontrol negatif terhadap ketiga bakteri uji adalah 0 mm. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pelarut aquades tidak mempengaruhi hasil uji antibakteri dari ekstrak.

Kontrol positif yang digunakan adalah antibiotik seftriakson dan sefadroksil yang diencerkan. Seftriakson merupakan sefalosporin generasi ketiga, kurang aktif dibandingkan dengan generasi pertama

terhadap kokus gram positif, tetapi jauh lebih aktif terhadap *Enterobacteriaceae*. Sefadroksil merupakan sefalosporin generasi pertama, memperlihatkan spektrum antimikroba yang terutama aktif terhadap kuman gram positif (Setiabudy, 2012).

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) terhadap bakteri uji menunjukkan adanya respon hambatan terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* yang bervariasi tergantung pada konsentrasi ekstrak yang diuji. Respon hambatan yang terjadi pada penelitian ini disebabkan oleh adanya kandungan atau senyawa aktif yang dimiliki oleh sampel uji.

Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) berbeda-beda sesuai dengan konsentrasi yang digunakan. Konsentrasi 2.5 mg/ml, 1.25 mg/ml dan 0.625 mg/ml ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.)

yang telah ditetaskan pada sumuran menunjukkan adanya respon hambatan terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* yaitu dengan rata-rata diameter zona hambat pada *E. coli* sebesar 11,33 mm, 8 mm, dan 6.3 mm, sedangkan rata-rata diameter zona hambat pada *S. aureus* sebesar 8 mm, 3.6 mm, dan 2 mm. Selanjutnya pada konsentrasi 0.3125 mg/ml ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) tidak menunjukkan adanya respon hambatan terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* maupun *S. aureus*. Hal ini dapat disebabkan pada konsentrasi 0.3125mg/ml senyawa aktif pada ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) belum dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* karena tidak ditandai dengan terbentuknya zona hambat disekitar sumuran karena jumlah senyawa aktif masih relatif sangat sedikit. Berbeda pada konsentrasi 2.5 mg/ml, 1.25 mg/ml dan 0.625 mg/ml yang memiliki zona hambat disekitar sumuran hal ini dikarenakan senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) di setiap konsentrasi semakin besar sehingga daya kerja dalam menghambat pertumbuhan bakteri semakin baik.

Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam sampel uji, diduga seperti tanin, flavonoid, saponin dan terpenoid. Adanya tanin yang berfungsi sebagai antibakteri akan mengganggu sintesa peptidoglikan sehingga pembentukan dinding sel menjadi tidak sempurna. Keadaan tersebut akan mengakibatkan sel

bakteri menjadi lisis karena adanya tekanan osmotik maupun tekanan fisik sehingga sel bakteri akan mati (Jawetz, 2010). Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri berhubungan dengan kemampuan tanin dalam menginaktivasi adhesin sel bakteri (molekul yang menempel pada sel inang) yang terdapat pada permukaan sel (Safera, 2005).

Golongan senyawa flavonoid yang terdapat pada ekstrak etanol daun gedi juga diduga ikut berperan. Aktivitas flavonoid terhadap bakteri diduga karena kemampuannya dalam membentuk kompleks dengan protein ekstraselular dan dinding sel bakteri (Cowan dkk., 1999).

Golongan senyawa saponin yang terdapat pada ekstrak etanol daun gedi juga diduga ikut berperan. Menurut Zablotowicz dkk., (1996) saponin menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroba dengan membran sterol. Efek utama saponin terhadap bakteri adalah pelepasan protein dan enzim dari dalam sel-sel.

Golongan senyawa terpenoid yang terdapat pada ekstrak daun gedi juga diduga ikut bertanggungjawab atas penghambatan pertumbuhan bakteri uji. Menurut Cowan dkk., (1999) mekanisme penghambatan dari senyawa golongan terpen tidak diketahui secara pasti, akan tetapi diduga terlibat dalam kerusakan membran oleh gugus lipofiliknya.

Pada pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* terjadi perbedaan zona hambat ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh aktivitas ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif *Escherichia coli* lebih peka bila

dibandingkan dengan bakteri Gram positif *Staphylococcus aureus*. Menurut Radji (2011), hal ini disebabkan adanya perbedaan struktur dinding sel kedua jenis bakteri tersebut. Dinding sel bakteri Gram positif terdiri atas beberapa lapisan peptidoglikan yang membentuk struktur yang tebal dan kaku serta mengandung substansi dinding sel yang disebut asam teikoat, sedangkan dinding sel bakteri Gram negatif terdiri atas satu atau lebih lapisan peptidoglikan yang tipis dan membran di bagian luar lapisan peptidoglikan. Karena hanya mengandung sedikit lapisan peptidoglikan dan tidak mengandung asam teikoat, maka dinding sel bakteri Gram negatif lebih rentan terhadap guncangan fisik, seperti pemberian antibiotik atau bahan antibakteri lainnya. Selain itu, perbedaan struktur dinding sel inilah yang menyebabkan kedua jenis bakteri tersebut memberikan respon terhadap pewarnaan Gram.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan ternyata sesuai dengan hipotesis awal. Bahsawanya ekstrak daun gedi mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

SIMPULAN

Ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) memiliki aktivitas antibakteri kuat terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan sedang terhadap *S. aureus*.

SARAN

Penelitian uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) terhadap pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus* dapat digunakan sebagai referensi ataupun acuan yang sifatnya ilmiah untuk melakukan penelitian eksperimental selanjutnya.

Penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu sumber informasi bagi masyarakat luas khususnya para petani budidaya tanaman gedi bahwa daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) mempunyai aktivitas sebagai antibakteri yang nantinya dapat dimanfaatkan dalam bidang pengobatan terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan konsentrasi yang lebih tinggi ataupun dengan jenis bakteri lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adila, R., Nurmia, Anthoni Agustien, 2013, Uji Antimikroba *Curcuma spp.* Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, J.Bio.UA, 2(1).
- Amrin study group. Antimicrobial Resistance in Indonesia Prevalence, determinants and genetic basis. Department of Medical Microbiology and Infectious Diseases, Erasmus MC, Rotterdam. 2009.
- Chambers, H.F. 2010. *Farmakologi Dasar dan Klinik edisi 10*. Jakarta : EGC.
- Cowan, M.M. (1999). Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4): 564-582

- Edeoga, H.O., Okwu, D.E and Mbaebie, B.O., 2005, *Phytochemical Constituents of Some Nigerian Medicinal Plant*, African Journal of Biotechnology, P. 685-688
- Elliot, T., Worthington, T., Osman, H & Gill, M. 2013. *Lecture Notes Medical Microbiology & Infection*, Ed. 4. EGC. Jakarta
- Jawetz, E., J.L. Melnick, and E.A. Adelberg, 2010. *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan (Review of Medical Microbiology) : Diterjemahkan oleh H. Tomang*. Penerbit EGC. Jakarta.
- Jet S.M, Bernat Tulung, Mursye N.R, Youdhie H.S Kowel. 2014, Analisis in-vitro Aktivitas Antibakteri Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L.) Asal Sulawesi Utara sebagai Kandidat Bahan Pakan Ayam pedaging.
- Mandey, J.S., Soetanto H., Sjoefjan O., B. Tulung., 2014, *Genetic Characterizationm, Nutritionla and Phytochemicals Potential Of GediLeaves (Abelmoschus manihot (L.) Medik) Growing in the North Sulawesi of Indonesia as a candidate of poultry feed*, J. Of Res. in Biol., 4(2).
- Radji, M., 2011, *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*, 16, 99, 120, 154, 155, 248, 249, Jakarta, EGC.
- Safera, W. 2005. *Optimasi Waktu Ekstraksi Terhadap Kandungan Tanin Pada Bubuk Ekstrak Daun Jambu Biji (Psidittolium) Serta Analisis Finansialnya*. Malang : Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Santoso, M,R. 2013. *Daya Antibakteri Ekstrak Daun Pare (Momordica charantia) dalam Menghambat Pertumbuhan Streptococcus viridians*. Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember : Jember
- Setiabudy, R., 2012, *Farmakologi dan Terapi*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Tjay, T.H. dan Rahardja, K., 2007, *Obat-obat Penting Khasiat, Penggunaan, dan Efek-efek Sampingnya*. Jakarta: Gramedia.
- Zablotowicz, R. M., R. E. Hoagland, S. C. Wagner. 1996. Effect of Saponin on The Growth and Activity of Rizosphere Bacteria. Di dalam Naidu, A. S. (ed). 2000. Natural Food Microbial Systems. CRC Press. USA.